

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

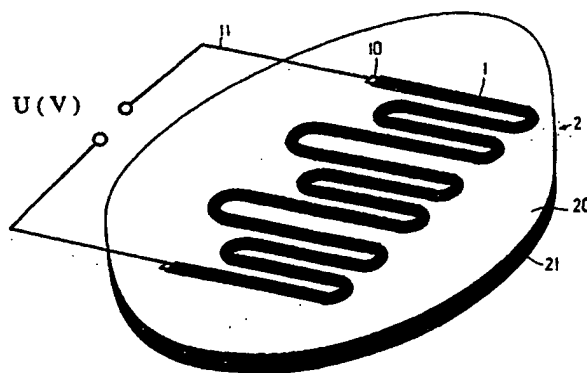
IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

| | | | |
|--|--|---|---|
| (51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : H05B 3/84, B06R 1/06, H05B 3/14 | | A1 | (11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 95/31084 |
| | | (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: | 16. November 1995 (16.11.95) |
| (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP95/01695 (22) Internationales Anmeldedatum: 4. Mai 1995 (04.05.95) (30) Prioritätsdaten: 1451/94-7 10. Mai 1994 (10.05.94) CH (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): NE-GAWATT GMBH [CH/CH]; Kirchweg 27c, CH-5415 Nussbaumen (CH). MARAVIC, Monika [CH/CH]; Kirchweg 27c, CH-5415 Nussbaumen (CH). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MARAVIC, Dusko [CH/CH]; Kirchweg 27c, CH-5415 Nussbaumen (CH). (74) Anwälte: FELDMANN, Clarence, Paul usw.; Patentanwaltsbüro Feldmann AG, Kanalstrasse 17, CH-8152 Glattbrugg (CH). | | (81) Bestimmungsstaaten: AM, AT, AU, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, HU, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LK, LR, LT, LU, LV, MD, MG, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SI, SK, TJ, TT, UA, US, UZ, VN, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG), ARIPO Patent (KE, MW, SD, SZ, UG). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i> | |

(54) Title: HEATING ELEMENT FOR A SHEET ELECTRICAL INSULATOR

(54) Bezeichnung: HEIZELEMENT FÜR FLÄCHIGE ELEKTRISCHE ISOLATOREN



(57) Abstract

The proposed electrical heating element (1) is mounted on a solid sheet electrical insulator (2) to be heated. The electrical heating element (1) consists of graphite in flexible form, in particular a graphite film, fabric or web. This heating element is relatively insensitive to mechanical stress and is highly efficient. In one embodiment, the insulator is a metal-coated glass plate, which can be used to make an external heatable vehicle mirror.

(57) Zusammenfassung

Ein elektrisches Heizelement (1) ist auf einem flächigen, massiven elektrischen Isolator (2) angeordnet, der zu beheizen ist. Das elektrische Heizelement (1) besteht aus Graphit in flexibler Form, insbesondere aus einer Graphitfolie, einem Graphitgewebe oder einem Graphitband. Dieses Heizelement ist gegenüber mechanischer Beanspruchung relativ unempfindlich und weist einen hohen Wirkungsgrad auf. In einer Ausführungsform ist der Isolator eine verspiegelte Glasplatte. Dadurch wird ein beheizbarer Aussenspiegel eines Fahrzeuges geschaffen.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

| | | | | | |
|----|--------------------------------|----|-----------------------------------|----|--------------------------------|
| AT | Österreich | GA | Gabon | MR | Mauretanien |
| AU | Australien | GB | Vereinigtes Königreich | MW | Malawi |
| BB | Barbados | GE | Georgien | NE | Niger |
| BE | Belgien | GN | Guinea | NL | Niederlande |
| BF | Burkina Faso | GR | Griechenland | NO | Norwegen |
| BG | Bulgarien | HU | Ungarn | NZ | Neuseeland |
| BJ | Benin | IE | Irland | PL | Polen |
| BR | Brasilien | IT | Italien | PT | Portugal |
| BY | Belarus | JP | Japan | RO | Rumänien |
| CA | Kanada | KE | Kenya | RU | Russische Föderation |
| CF | Zentrale Afrikanische Republik | KG | Kirgisistan | SD | Sudan |
| CG | Kongo | KP | Demokratische Volksrepublik Korea | SE | Schweden |
| CH | Schweiz | KR | Republik Korea | SI | Slowenien |
| CI | Côte d'Ivoire | KZ | Kasachstan | SK | Slowakei |
| CM | Kamerun | LI | Liechtenstein | SN | Senegal |
| CN | China | LK | Sri Lanka | TD | Tschad |
| CS | Tschechoslowakei | LU | Luxemburg | TG | Togo |
| CZ | Tschechische Republik | LV | Lettland | TJ | Tadschikistan |
| DE | Deutschland | MC | Monaco | TT | Trinidad und Tobago |
| DK | Dänemark | MD | Republik Moldau | UA | Ukraine |
| ES | Spanien | MG | Madagaskar | US | Vereinigte Staaten von Amerika |
| FI | Finnland | ML | Mali | UZ | Usbekistan |
| FR | Frankreich | MN | Mongolei | VN | Vietnam |

Heizelement für flächige elektrische Isolatoren

Die vorliegende Erfindung betrifft ein elektrisches Heizelement für einen flächigen, massiven elektrischen Isolator, wobei das Heizelement mindestens auf einem Teil des Isolators angeordnet ist.

Elektrische Heizelemente werden in Kombination mit den verschiedensten flächigen Körpern eingesetzt. So werden beispielsweise die Aussenrückspiegel von Fahrzeugen mit Heizungen versehen, damit die Spiegel stets eine klare Sicht gewährleisten.

Die bisher verwendeten Spiegelheizungen haben den folgenden Aufbau. Auf der Rückseite des Spiegels wird eine erste Schicht aus Kunststoff aufgetragen, die elektrisch isolierend wirkt. Darauf wird eine zweite Schicht, die Heizschicht, aufgebracht. Diese Schicht ist nicht eine geschlossene Fläche, sondern wird durch mäanderförmig verlaufende elektrische Heizdrähte gebildet. Eine dritte Schicht, wiederum aus elektrisch isolierendem Kunststoff, wird zum Schluss als Abdeckung aufgetragen. Die erste Schicht ist notwendig, damit einerseits der Spiegel bei Bruch nicht auseinanderfällt. Andererseits dient sie als Schutz des elektrischen Leiters bei Spiegelbruch. An das Heizelement wird eine elektrische Spannung angelegt, und

die über den Widerstand erzeugte Wärme wird mittels Wärmeleitung an den Spiegel abgegeben. Da zwischen Spiegel und Heizung eine relativ dicke elektrische Isolationschicht, typischerweise einige Millimeter, angeordnet ist, wird die Wärmeleitung gehemmt. Zudem ist dieser mehrschichtige Aufbau kompliziert und die Herstellung derartiger beheizter Spiegel zeitaufwendig.

Die verwendeten Heizschichten lassen sich ausserdem nur für tiefe Leistungsbereiche einsetzen, da sie bei höheren Belastungen durchschmelzen. Muss ein Körper auf eine höhere Temperatur erwärmt werden, so werden deshalb Widerstandsheizwicklungen verwendet. Diese sind nicht mehr direkt auf dem Körper sondern beabstandet zu ihm angeordnet. In höheren Temperaturbereichen erfolgt die Erwärmung somit nicht mehr über Wärmeleitung sondern über Wärmestrahlung mit den damit bekannten physikalischen Nachteilen wie kleinerer Wirkungsgrad.

Es ist deshalb Aufgabe der Erfindung, ein Heizelement zu schaffen, das obengenannte Nachteile behebt.

Diese Aufgabe löst ein Heizelement gemäss Oberbegriff des Patentanspruches 1, das dadurch gekennzeichnet ist, dass das Heizelement aus flexiblem Graphit besteht.

Ausgangsmaterial für die Herstellung von Graphit in flexibler Form ist Naturgraphit. Dieses wird zu einer Graphiteinlagerungsverbindung verarbeitet. In weiteren Verfahrensschritten wird dieses Zwischenprodukt zu Folien gewalzt, in Schnüre gezogen oder zu Bändern und Geweben verarbeitet. Diese

flexiblen Materialien weisen einen für elektrische Leiter relativ hohen spezifischen Widerstand auf. So beträgt ein typischer Wert für Graphit-Folien $1 \cdot 10^{-5} \Omega m$. Dank seiner physikalischen Eigenschaften ist flexibles oder biegsames Graphit auch als Heizwiderstand geeignet.

Wird Graphit als Heizelement verwendet, so kann dieses im Falle der Spiegelheizung direkt auf die Spiegeloberfläche aufgebracht werden, indem es mittels einer an den Rändern an der Spiegeloberfläche haftenden, äusseren Isolationsschicht an die Spiegeloberfläche angepresst wird. Zwischen Spiegel und Heizung ist keine weitere Isolationsschicht mehr notwendig. Das Heizelement aus Graphit ist beträchtlich weniger verletzungsanfällig als die bekannten Heizschichten. Deshalb muss es im Falle von Spiegelbruch nicht speziell geschützt werden. Wird trotzdem ein Teil der Folie zerstört, so ist die Wahrscheinlichkeit minim, dass die Stromleitung vollständig unterbrochen ist, da sie breiter ist als die Drähte der bekannten Heizelemente. Es tritt somit kein merklicher Verlust des Wirkungsgrades auf. Falls das Heizelement aus einem Gewebe oder Band besteht, so ist ihre mechanische Beanspruchbarkeit wesentlich höher als die der bekannten Heizelemente. Deshalb ist ausser bei extremen Beanspruchungen eine Beschädigung des Heizelementes auszuschliessen.

Zudem deckt das Heizelement aus Graphit den Spiegel flächiger ab als die bekannten, dünnen Heizdrähte. Dadurch werden im Falle von Spiegelbruch die Scherben durch das Heizelement aus Graphit zusammengehalten. Der beheizbare Spiegel weist auch einen einfacheren Aufbau auf und ist deshalb schneller und kostengünstiger herstellbar.

In den beiliegenden Zeichnungen sind zwei Ausführungsbeispiele des Erfindungsgegenstandes dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung erläutert. Es zeigen

Figur 1 eine Spiegelheizung für einen Fahrzeugaussenspiegel in Ansicht und

Figur 2 einen Rohrwärmetauscher in Ansicht.

Das erste Ausführungsbeispiel ist in Figur 1 dargestellt. Es ist ein beheizbarer Aussenspiegel eines Fahrzeuges. Der Aussenspiegel besteht aus einer massiven Glasplatte 2, die eine Verspiegelung aufweist. Die auf der Zeichnung untere Oberfläche ist die im montierten Zustand sichtbare Spiegelfläche 21. Die in der Zeichnung obere Fläche bildet somit im montierten Zustand die Rückseite 20 des Aussenspiegels.

Auf dieser Rückseite 20 ist ein Heizelement 1 aus flexiblem Graphit angeordnet. In diesem Beispiel handelt es sich dabei um eine längliche Folie, die mäanderförmig über mindestens einen Bereich der Oberfläche verläuft. Andere Verlegungsarten der Folien sind jedoch möglich, beispielsweise in Form von einem oder mehreren beabstandeten Streifen. Die Graphitfolie ist mittels einem hier nicht sichtbaren Klebstoff auf dem elektrischen Isolator, der Glasplatte, angebracht. Dieser Klebstoff weist einen geeigneten Wärmeausdehnungskoeffizienten auf, so dass bei der Temperaturveränderung keine Spannungen entstehen können, die Sprünge in der Folie erzeugen könnten. Derartige Klebstoffe sind Adhesin® J1620 oder Sichello® J8510. Die Dicke des Klebstoffes beträgt lediglich einige Mikrometer.

An den Enden der Graphitfolie sind elektrischen Anschlüsse 10 mittels Presskontakten oder durch Löten angebracht. Diese Anschlüsse gehen in Stromzuführungen 11 über, die mit einer hier nicht dargestellten Stromquelle verbindbar sind.

Für die Beheizung eines Aussenspiegels eines Personenkraftfahrzeuges wird bevorzugterweise eine Graphitfolie der Dicke 0.2 mm verwendet. Ihr spezifischer Widerstand beträgt 5-15 $\mu\Omega\text{m}$. Der stromdurchflossene Querschnitt und die abgewickelte Länge des Folienstreifens ist ebenfalls variabel und hängt von der Wirkung ab, die erzielt werden soll. In diesem Beispiel reicht im allgemeinen eine Leistung 15 Watt aus, um den Aussenspiegel effizient zu beheizen. Die angelegte Spannung beträgt 12 Volt. Damit ergibt sich, dass der Folienstreifen ungefähr 3 mm breit und eine abgewickelte Länge von 1 m aufweisen soll.

Soll nun eine grössere Leistung erzielt werden oder differiert die angelegte Spannung von dem oben angegebenen Wert, so wird die Foliendicke, die Breite oder die Länge des Folienstreifens angepasst. Grundsätzlich lassen sich Graphitfolien mit einer Dicke von 1/10 mm bis 1 mm verwenden.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Heizwiderstand aus Graphitfolie mit einer zusätzlichen elektrisch isolierenden Folie vollständig zugedeckt. Dadurch wird die Graphitfolie einerseits vor Umwelteinflüssen geschützt, andererseits ist sie somit vollständig gegenüber der Umgebung elektrisch isoliert. Auf der anderen Seite des Heizelementes bildet nämlich die Glasplatte den elektrischen Isolator.

In einer anderen Ausführungsform ist der Heizwiderstand direkt auf dem Spiegel aufgebracht, indem die oben beschriebene isolierende Folie diesen fixiert. Die Folie ist hierfür grösser als der Heizwiderstand, so dass sie ihn an den Rändern überlappt. Diese Ränder werden nun auf den Spiegel geklebt, wobei die Folie straffgezogen wird, so dass der Heizwiderstand durch die Folie an die Spiegeloberfläche angepresst wird.

Die oben beschriebenen Aufbauten lassen sich auch bei anderen, hier nicht dargestellten Spiegeln oder Glasplatten verwirklichen. Eine weitere Anwendungsmöglichkeit ist das Beheizen von Badezimmerspiegeln, um deren Beschlagen zu verhindern. Wird eine Spannung von 220 Volt verwendet, so sind lediglich die gültigen elektrotechnischen Normen und Vorschriften zu beachten. Ist der massive, den Träger bildender Isolator abschnittsweise zu beheizen, so kann jeder Abschnitt getrennt und mit unterschiedlicher Leistung geheizt werden, indem mehrere Heizelemente mit getrennten Stromzuführungen verlegt werden.

Zudem ist es möglich, das Heizelement zwischen zwei zu beheizenden Isolatoren anzuordnen. Der zweite Isolator entspricht dann der oben beschriebenen isolierenden Folie. Weitere Heizelemente und Isolatoren sind sandwichartig aufeinanderzuschichtbar.

In Figur 2 ist ein zweites Ausführungsbeispiel des Erfindungsgegenstandes dargestellt: ein rohrförmiger Wärmetauscher. Deartige Wärmetauscher sind beispielsweise in Haushaltgeräten wie Geschirrspüler und Waschmaschinen einsetzbar. Der massive,

flächige elektrische Isolator ist in diesem Beispiel ein Hohlzylinder 3. Dieser wird von einem zu erwärmenden Medium, beispielsweise Wasser, durchflossen. Der Hohlzylinder 3 ist mindestens teilweise von einem Heizelement 1' umwickelt. Dieses Heizelement 1' besteht aus Graphit in flexibler Form, insbesondere aus einer Graphitfolie, einem Graphitgewebe oder einem Graphitband. Wie bei der Spiegelheizung sind auch hier elektrische Anschlüsse und eine Stromleitung vorhanden.

Das Heizelement 1' steht in direkter Berührung mit dem Hohlzylinder 3. Deshalb muss dieser aus einem geeigneten Material gefertigt sein. Er muss einerseits ein elektrischer Isolator sein, andererseits muss sein Wärmeausdehnungskoeffizient demjenigen des Heizelementes angepasst sein, um thermoinduzierte Spannungen zu vermeiden. Der Hohlzylinder 3 besteht deshalb bevorzugterweise aus einer Keramik auf der Basis von Aluminiumoxid Al_2O_3 , Siliziumdioxid SiO_2 oder Magnesiumoxid MgO . Bekannte Keramiken sind Cordierit® und Steatit®.

Im Gegensatz zu den bekannten Wärmetauschern erfolgt nun die Beheizung des Rohres mittels Wärmeleitung und nicht mittels Wärmestrahlung, so dass der Wirkungsgrad merklich grösser ist.

Patentansprüche

1. Elektrisches Heizelement (1,1') für einen flächigen, massiven elektrischen Isolator (2,3), wobei das Heizelement (1,1') mindestens auf einem Teil des Isolators (2,3) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Heizelement (1,1') aus flexiblem Graphit besteht.
2. Heizelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Heizelement (1,1') aus Graphitfolie besteht.
3. Heizelement nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Folie in Streifen mäanderförmig auf dem Isolator (2,3) angeordnet ist.
4. Heizelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es mittels einem einen geeigneten Wärmeausdehnungskoeffizienten aufweisenden Klebstoff auf dem Isolator (2,3) angeordnet ist.
5. Heizelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Isolator (2,3) ein Glas ist.
6. Heizelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es auf der vom Isolator (2,3) abgewandten Seite durch eine elektrisch isolierende Schicht oder einem Isolator abgedeckt ist.
7. Heizelement nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass es mittels der abdeckenden isolierenden Schicht oder dem Isolator am Isolator fixiert ist.

8. Heizelement nach einem der Ansprüche 1 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass es eine Spiegelheizung, insbesondere für Fahrzeugaussenspiegel, ist.
9. Heizelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Isolator ein Hohlzylinder (3) ist, der mindestens teilweise vom Heizelement (1') umwickelt ist und der von einem zu erwärmenden Medium durchflossen ist.
10. Heizelement nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Isolator (3) aus Keramik, insbesondere Cordierit[®] oder Steatit[®], besteht.
11. Heizelement nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Heizelement (1') aus Graphitfolie, aus Graphitgewebe oder aus Graphitbändern besteht.

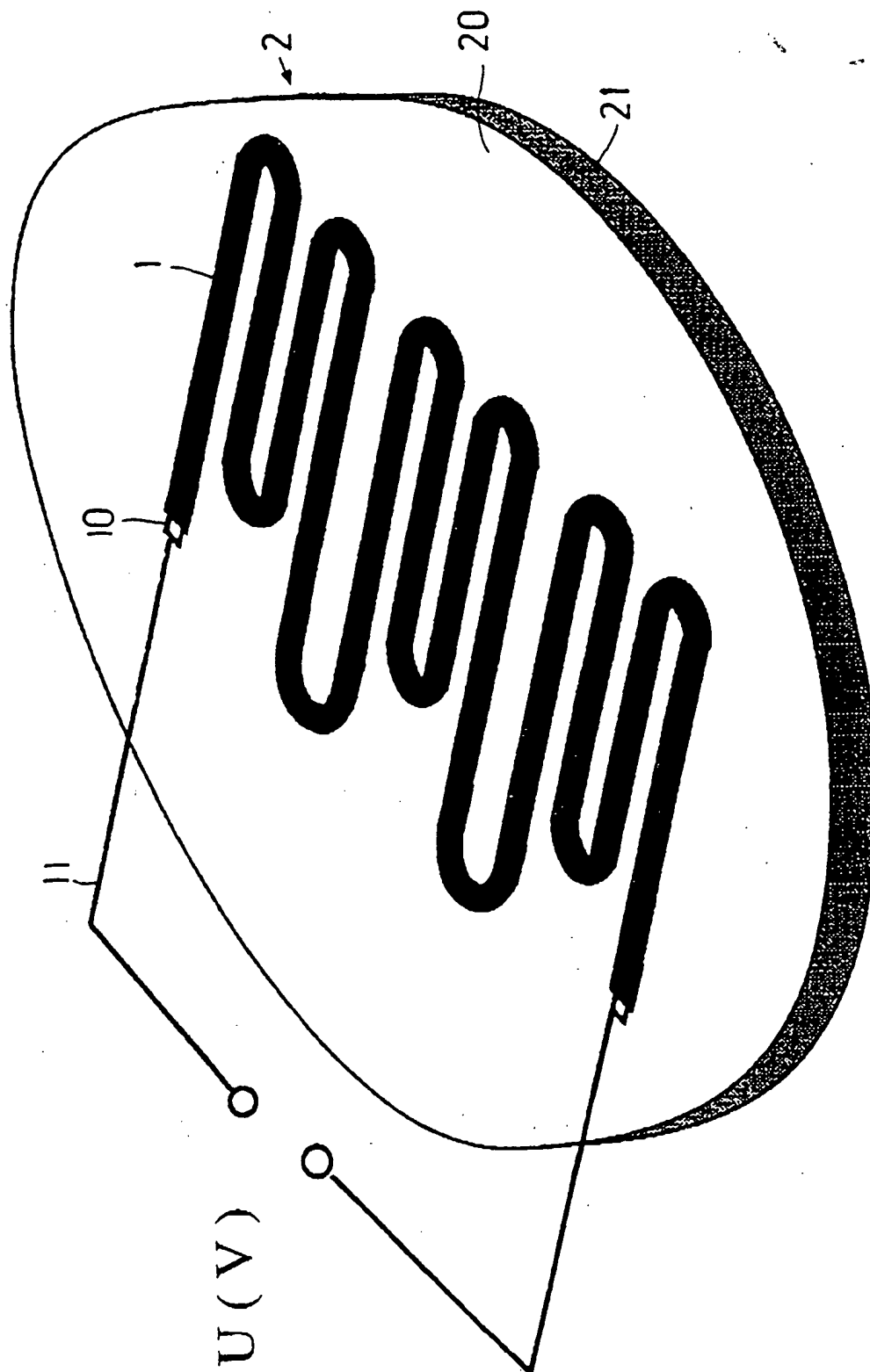


Fig.1

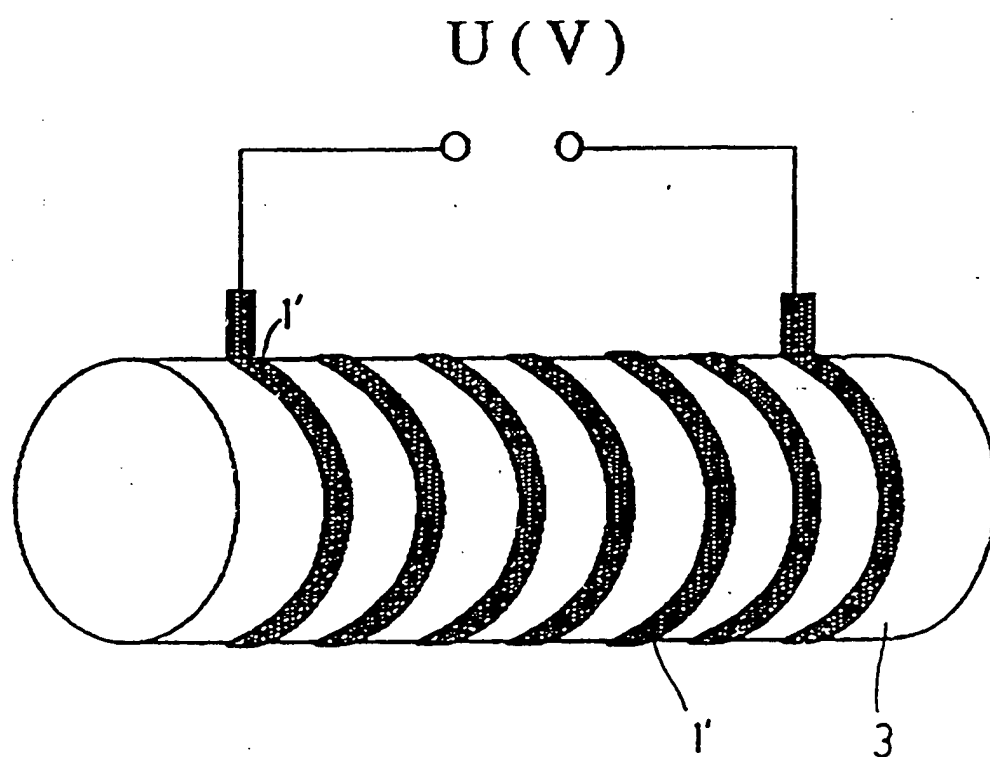


Fig.2

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 6 H05B3/84 B60R1/06 H05B3/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 H05B B60R G02B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|--|-----------------------|
| X | EP,A,0 127 226 (BELGE ISOLANTS) 5 December 1984 see claim 1 --- | 1-3 |
| A | DE,A,27 10 588 (LICENTIA GMBH) 14 September 1978 see claims 1,2 --- | 1,8 |
| A | FR,A,2 446 202 (VORWERK & SOHN GMBH & CO. KG) 8 August 1980 see claims 1,2 --- | 1,8 |
| A | DE,A,29 08 623 (LICENTIA GMBH) 11 September 1980 see claim 3 --- | 1,8 |
| | --- -/-- | |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 September 1995

Date of mailing of the international search report

20.09.95

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

De Smet, F

EP 9/EP 95/01695

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| A | DE,A,17 65 768 (TUERK & HILLINGER KG) 26 August 1971 see page 2, line 6 - line 12 --- | 1 |
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008 no. 003 (C-203) ,7 January 1984 & JP,A,58 173156 (DAICEL KK) 12 October 1983, see abstract ----- | |

| C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN | | |
|--|--|--------------------|
| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
| A | DE,A,17 65 768 (TUERK & HILLINGER KG) 26.August 1971 siehe Seite 2, Zeile 6 - Zeile 12 --- | 1 |
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 008 no. 003 (C-203) ,7.Januar 1984 & JP,A,58 173156 (DAICEL KK) 12.Oktober 1983, siehe Zusammenfassung ----- | |

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|--|--|
| EP-A-0127226 | 05-12-84 | LU-A- 84838 JP-A- 60068577 | 21-03-85 19-04-85 |
| DE-A-2710588 | 14-09-78 | KEINE | |
| FR-A-2446202 | 08-08-80 | DE-A- 2901342 GB-A- 2041859 NL-A- 7908824 SE-A- 8000201 | 24-07-80 17-09-80 17-07-80 16-07-80 |
| DE-A-2908623 | 11-09-80 | KEINE | |
| DE-A-1765768 | 26-08-71 | KEINE | |